

七种人工林针叶树材抽出物含量比较

周 勤* 陆熙娴 黄洛华

摘要 对7种人工林针叶树材抽出物含量进行了比较研究,结果表明: 1) 7种木材的热水抽出物含量在 9.39% ~ 2.24% 之间,其中日本落叶松的抽出物含量最高为 9.39%,马尾松含量最低为 2.24%; 2) 1% NaOH抽出物含量在 18.00% ~ 11.80% 之间,其中长白落叶松的含量最高为 18.00%,杉木含量最低为 11.80%; 3) 苯醇抽出物含量在 2.90% ~ 1.67% 之间,其中杉木的含量最高为 2.90%,云南松含量最低为 1.67%; 4) 抽出物含量的分布均为幼龄材高于成熟材; 5) 同一树种中苯醇抽出物与木材渗透性之间存在着反方向变动的关系。

关键词 人工林针叶树材; 抽出物

Comparison Analysis on Extractives from 7 Plantation Softwood Species

Zhou Qin Lu Xixian Huang Luohua
(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

Abstract Extractives from 7 plantation softwood species (*Pinus massoniana*, *P. elliotii*, *P. taeda*, *P. yunnanensis*, *Larix olgensis*, *L. kaempferi*, *Cunninghamia lanceolata*) were investigated. The results indicated that 1) hot-water extractives from the 7 species ranged between 2.24% and 9.39% with *L. kaempferi* the highest; 2) content of 1% NaOH extractives from the 7 species ranged between 11.8% and 18.00% with *L. olgensis* the highest; 3) content in bezen-alcohol extractives from the 7 species ranged between 1.67% and 2.90% with *Cunninghamia lanceolata* the highest; 4) extractives from jure-nile wood were higher than those from mature wood in all these 7 species; 5) there was an inverse rela-tionship between bezen-alcohol extractives and permeability in all these 7 species.

Keywords Plantation softwood; Extractive

木材抽出物是一组不构成细胞壁、胞间层等基本木材构造部分的低分子游离物质,它的存在对木材的颜色、香味及木材的渗透性、防腐处理等加工性能有一定影响^[1-3]。木材的抽出物多溶于水、中性有机溶剂和稀碱液,但不同木材的抽出物含量和成分特性有较大差别,并且同一株树内不同部位的抽出物种类和含量也有较大差异,通常情况下针叶树材的抽出物含量高于阔叶树材^[4]。因此,了解木材抽出物,对木材的加工利用有着积极的意义。我国从60年代起营造了大面积的工业人工林,其中包括大量针叶树林。本文对7种人工林针叶树材抽出物的测定和分析,为合理利用人工林针叶树材资源提供了依据。

7种人工林木材试材采集地点见表1
表1 试材采集地和年轮段与年轮划分

树种		年轮段与年轮				
		1	2	3	4	5
马尾松	贵州	1~ 8 9~ 15 16~ 19 20~ 23 24~ 30				
<i>Pinus massoniana</i>	龙里					
湿地松	浙江	1~ 5 6~ 10 11~ 14 15~ 19 20~ 23				
<i>P. elliotii</i>	富阳					
火炬松	浙江	1~ 5 6~ 10 11~ 14 15~ 19 20~ 23				
<i>P. taeda</i>	富阳					
云南松	云南	1~ 8 9~ 16 17~ 22 23~ 28 29~ 33				
<i>P. yunnanensis</i>	宜良					
长白落叶松	吉林	1~ 7 8~ 14 15~ 18 19~ 22 23~ 30				
<i>Larix olgensis</i>	安图					
日本落叶松	辽宁	1~ 7 8~ 14 15~ 24 25~ 34 35~ 44				
<i>L. kaempferi</i>	新宾					
杉木	江西	1~ 9 10~ 18 19~ 23 24~				
<i>Cunninghamia lanceolata</i>	宜丰					

1 材料和方法

1.1 试材

1.1.1 取样方法与试材制备

各选取 5 株,编号为 1 2 3 4 5,每株分别取上、中、下三段,参照 GB 2677. 1-8 取样,测定抽出物含量

1. 1. 2 从 5 株树木中取 3 株,每株树从髓心开始向外按年轮分 5 组取样。取样依据为木材解剖特征和基本密度确定幼龄材向成熟材转变的树龄,五组树龄分别分为 5 个年轮段,其中年轮段 1~ 2 部分为幼龄材,3~ 5 为成熟材。各树种年轮段与年轮划分见表 1

1. 2 分析方法

抽出物分析按 GB 2677. 2~ 10-8 进行^[5]。

1. 2. 1 热水抽出物 精确称取 2 g 试样,移入 250 mL 锥形瓶中,加 200 mL 热蒸馏水 (95℃~ 100℃),置沸水浴中煮沸回馏 3 h,并经常摇荡,用倾泻法经已恒重的 1 G 2 玻璃坩埚过滤,用热蒸馏水洗净残渣,移入烘箱,于 (105± 3)℃ 烘干至恒重

1. 2. 2 1% NaOH 抽出物 精确称取 2 g 试样,移入 250 mL 锥形瓶中,加入 1% NaOH 100 mL,置沸水浴中加热回馏 1 h,并每隔 10, 15, 25 min 摇晃一次。用倾泻法经已恒重的 1 G 2 玻璃坩埚过滤,用温蒸馏水洗净残渣,移入烘箱,于 (105± 3)℃ 烘干至恒重。

1. 2. 3 苯醇抽出物 精确称取 2 g 试样,用滤纸包好,置于索氏抽提器中,加入适量苯醇混合液 (体积比 2: 1),在热水浴中加热回馏数次至试样抽提净后,取出试样,然后回收溶剂,将回收净的底瓶移入烘箱,于 (105± 3)℃ 烘干至恒重

2 结果与讨论

2. 1 7 种人工林针叶树材抽出物的测定

木材中热水抽出物含量高低与木材中无机盐类、糖、植物碱、环多醇以及单宁和色素含量有关。除热水溶出的物质外,1% NaOH 还能溶解一部分木素、多戊糖、多己糖、树脂酸以及糖醛酸。苯醇混溶液除对树脂抽出能力甚强外,还可以溶解试样中的脂肪、脂肪酸、树脂、蜡、色素以及可溶性单宁。

本试验对马尾松、云南松、火炬松、湿地松、长白落叶松、日本落叶松和杉木 7 种针叶树材进行热水、1% NaOH 溶液和苯醇抽出物的测定,结果见表 2

表 2 中每一项结果均为同一树种 3 株树分别测得的平均值,可以看出: 7 种树种的热水抽出物含量在 9. 37% ~ 2. 24% 之间,其中以日本落叶松含量最高为 9. 39%,马尾松含量最低为 2. 24%; 1% NaOH 溶液的抽出物含量在 18. 00% ~ 11. 80% 之间,其中长白落叶松含量最高为 18. 00%,杉木含量最低为 11. 80%; 苯醇混合溶液的抽出物含量在 2. 90% ~ 1. 67% 之间,其中以杉木的含量最高为 2. 90%,云南松含量最

表 2 7 种人工林针叶树材抽出物的测定结果

Tab. 2 Test results of extractives from 7 plantation

树种	softwood species (%)		
	热水抽出物	1% NaOH 抽出物	苯醇抽出物
马尾松	2. 24	12. 76	1. 71
云南松	2. 25	12. 35	1. 67
火炬松	4. 60	12. 00	2. 00
湿地松	2. 86	12. 75	1. 90
长白落叶松	8. 80	18. 00	2. 20
日本落叶松	9. 39	16. 52	2. 81
杉木	3. 77	11. 80	2. 90

低为 1. 67%。7 种树种中,落叶松属树种的热 水、1% NaOH 和苯醇抽出物含量均比其它松属树种 的含量高

从 7 种树种抽出物含量的种间差异看,热水抽出物含量差异最大 (为 7. 15%), 1% NaOH 溶液的抽出物含量差异次之 (为 6. 20%), 苯醇混合溶液的抽出物含量差异最小 (为 1. 23%)。

不同树种抽出物含量存在差异表明木材的相应特性也会有所不同,因此在木材加工过程中应考虑到抽出物的影响。对于抽出物含量高的长白落叶松、日本落叶松和杉木,由于抽出物常沉积在细胞壁、细胞腔和纹孔口上^[2, 3],因而对木材的渗透性有不利影响,在防腐处理过程中,对防腐剂的渗透有阻碍作用。大量树脂、树胶的存在影响胶粘剂的有效胶着及表面涂料的粘附和稳定。多元酚的存在会影响造纸制浆的质量和得率^[7]。在 7 种针叶树材中,长白落叶松和日本落叶松的苯醇抽出物含量较高,含多元酚物质较多,在加工过程中应引起注意。总之,对于不同树种的木材,我们要充分了解其特性,合理地设计利用方式,扬长避短,这样不仅能使木材的优良特性得以充分的发挥,而且还能节约木材资源

2. 2 7 种人工林针叶树材不同年轮段抽出物的测定

木材中抽出物含量的高低并不能完全表明它对木材加工性能的影响,如果知道其在材内的分布情况就可减少加工处理的盲目性,因此,为了说明 7 种人工林针叶树材抽出物的分布情况,本试验对每个树种不同年轮段的热水、1% NaOH 溶液以及苯醇混合溶液抽出物含量做了全面分析,结果见表 3

从试验结果可看出: 7 种针叶树材的热水、1% NaOH 溶液及苯醇混合溶液的抽出物含量都是幼龄材高于成熟材,这一结果与中野准三等人的研究结论^[3]是一致的。但其中,热水和 1% NaOH 溶液抽出物的含量在幼龄材和成熟材之间差别较小,苯醇混合溶液抽出物含量在 4 种松属树种中幼龄材比成熟材高得多,杉木也是如此,而两种落叶松属树种的幼龄

表 3 7种人工林针叶树材不同年轮段的抽出物含量

Tab. 3 Extractive contents from various annual-ring stage of 7 plantation softwood species (%)

树种	项目	年轮段						
		1	2	幼龄材 平均值	3	4	5	成熟材 平均值
马尾松	热水抽出物	3.74	1.74	2.73	1.75	2.10	2.33	2.06
尾 松	% NaOH抽出物	15.06	11.60	13.34	11.64	12.07	11.91	11.87
松	苯 醇抽出物	4.35	1.68	3.01	1.59	1.52	1.25	1.46
云 南	热水抽出物	5.02	2.73	3.87	2.84	2.99	3.38	3.07
南 松	% NaOH抽出物	19.74	13.96	16.85	13.18	13.41	14.34	13.64
松	苯 醇抽出物	7.57	2.21	4.86	1.46	1.19	1.32	1.32
火 炬	热水抽出物	3.81	2.37	3.09	2.37	2.56	2.60	2.42
炬 松	% NaOH抽出物	11.53	10.96	11.25	10.75	11.37	10.74	10.79
松	苯 醇抽出物	2.66	1.72	2.19	1.50	1.61	1.23	1.42
湿 地	热水抽出物	6.90	3.16	5.03	2.81	2.87	3.67	3.12
地 松	% NaOH抽出物	17.78	12.06	14.92	11.28	11.19	13.05	11.84
松	苯 醇抽出物	5.12	2.01	3.57	1.21	0.99	1.20	1.13
长白落叶松	热水抽出物	10.15	9.44	9.79	11.99	11.38	2.43	8.60
落叶 松	% NaOH抽出物	20.02	19.86	19.94	20.69	20.25	11.84	17.59
松	苯 醇抽出物	2.51	2.68	2.60	3.10	3.12	1.02	2.41
日本热水抽出物		10.07	10.00	10.03	10.66	12.27	3.10	8.67
落叶 松	% NaOH抽出物	18.14	18.54	18.34	18.70	19.61	11.1	16.45
松	苯 醇抽出物	3.01	3.41	3.21	3.16	3.81	0.54	2.50
杉	热水抽出物	3.63	3.46	3.51	2.76	3.14	2.95	
	% NaOH抽出物	11.45	10.69	10.94	9.66	10.16	9.91	
木	苯 醇抽出物	3.59	2.81	3.07	1.35	1.77	1.56	

材和成熟材的含量较为接近。这一结果说明大部分松属树种的苯 醇抽出物含量幼龄材占的比例大,呈不均匀分布,落叶松属树种的苯 醇抽出物含量分布较均匀,因此在营林和加工利用时,值得参考。

2.3 6种针叶树材苯 醇抽出物与渗透性的测定

木材流体渗透性是木材的一个重要性质,渗透性的大小对防腐、阻燃、干燥以及改性等方面都有不同程度的影响。但木材渗透性差异较大,造成木材渗透性差异的原因是多方面的,一般认为与木材本身的结构及抽出物含量有关。因此用溶剂处理木材除去其抽出物,可以增加木材的渗透性^[7]。由于苯 醇混合溶液极性范围较大,几乎可以溶解木材组织中的各类抽出物,本研究通过对6种针叶树材苯 醇抽出物和流体渗透性的测定^[8],说明了苯 醇抽出物与渗透性之间的关系。结果如表4(由于杉木抽出物和渗透性两种试验方法的取样部位不同,因此不予讨论)。

上述试验为同一树种不同部位取样测定的结果。不难看出,同一树种中苯 醇抽出物与渗透性之间存在着反方向变动的关系,即苯 醇抽出物含量高,渗透性则相对差;反之,渗透性则好。这一结果说明,木材的渗透性除了与木材本身的结构有关外还与苯 醇抽出物的存在有密切关系。

从上述试验结果还可以看出,渗透性最好的是火

表 4 6种针叶树材苯 醇抽出物与渗透性

Tab. 4 Benzene-alcohol extractives and permeability of 6 plantation softwood species

树种	苯 醇抽出物		渗透性	
	抽出物 %		抽出物 %	darcy
马尾松	3.01		1.47	22.95756
云南松	4.86		1.32	19.25729
火炬松	2.19	223.3503	1.42	292.0036
湿地松	3.57	22.37093	1.13	105.6092
长白落叶松	2.30	0.07392	2.41	0.02446
日本落叶松	3.21	0.18430	2.50	0.08365

炬松,最差的是长白落叶松。云南松、火炬松和湿地松的渗透性比长白落叶松和日本落叶松的渗透性好,并且在6种针叶树种材中,云南松的苯 醇抽出物最多为4.86%,而渗透性却不是最差;渗透性最差的长白落叶松,其苯 醇抽出物含量也不是最高,这说明了苯 醇抽出物是木材渗透性的影响因素之一。因此,对木材渗透性的研究要根据树种特性,综合各方面因素进行全面分析。

3 结论

1) 7种人工林针叶树材木材的热水抽出物含量的范围在2.24%~9.39%,其中日本落叶松含量最高为9.39%。

2) 7种人工林针叶树材的%NaOH抽出物含量的范围在11.80%~18.00%,其中长白落叶松含量最高为18.00%。

3) 7种人工林针叶树材的苯 醇抽出物含量的范围在1.67%~2.90%,其中杉木含量最高。

4) 7种人工林针叶树材的抽出物含量的分布均为幼龄材高于成熟材。

5) 同一树种中苯 醇抽出物与渗透性之间存在着反方向变动的关系。

4 参考文献

1 今村博之,等.木材利用化学.公立出版株式会社,1983

2 成俊卿主编.木材学.北京:中国林业出版社,1985

3 中野准三编著,鲍禾,等译.木材化学.北京:中国林业出版社,1989

4 鲍甫成.木材流体渗透性及影响其因子的研究.林业科学,1984,20(3)

5 造纸工业测试方法标准汇编.轻工业标准编辑出版委员会,1990

6 葛明裕.木材加工化学.哈尔滨:东北林业大学出版,1985

7 鲍甫成,吕建雄.长白鱼鳞云杉木材渗透性及苯 乙醇浸提物对其影响的研究.木材工业,1991,5(4):20~32

8 鲍甫成,等.中国主要针叶树人工林与天然林及幼龄材与成熟材流体渗透性比较研究.世界林业研究,1994,Vol.7.(专集)